

DERWENT-ACC-NO: 1991-374632

DERWENT-WEEK: 199151

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Uniform surface treatment for substrate - comprises surrounding substrate with magnetic field of subsidiary coils and varying field direction

PATENT-ASSIGNEE: JAPAN STEEL WORKS LTD [NIKL]

PRIORITY-DATA: 1990JP-0051216 (March 2, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 03253585 A	November 12, 1991	N/A	000 N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 03253585A	N/A	1990JP-0051216	March 2, 1990

INT-CL (IPC): C23F004/00, C25F003/00 , H01L021/20

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03253585A

BASIC-ABSTRACT:

To conduct uniform surface treatments, such as ultrafine etching in LSI mfg. line, magnetic field of subsidiary coils or magnets disposed surrounding against the substrate in a plane rectangular the central line of the main coil generating diverging magnetic field has direction same with that of the main coil, and the magnetic field intensity is made into variable partially and time serially with respect to circumferential direction of the substrate.

ADVANTAGE - Uniform surface treatment is attainable.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1-3/6

TITLE-TERMS: UNIFORM SURFACE TREAT SUBSTRATE COMPRISE SURROUND SUBSTRATE  
MAGNETIC FIELD SUBSIDIARY COIL VARY FIELD DIRECTION

DERWENT-CLASS: L03 M14 U11

CPI-CODES: L04-C01B; L04-C07B; L04-D01; M14-A02;

EPI-CODES: U11-C01A9; U11-C01B; U11-C07A1; U11-C09B; U11-C09C;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1991-161691

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-286618

JP03-253585A  
Aida et al

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-253585

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月12日

C 23 F 4/00

D 7179-4K

C 25 F 3/00

G 7179-4K

H 01 L 21/205  
21/302

A 7047-4K

7739-5F

B 8122-5F

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全5頁)

⑮ 発明の名称 均一加工方法及び装置

⑯ 特 願 平2-51216

⑰ 出 願 平2(1990)3月2日

⑱ 発 明 者 合 田 尚 東京都千代田区有楽町1丁目1番2号 株式会社日本製鋼所内

⑲ 発 明 者 吉 田 忍 東京都千代田区有楽町1丁目1番2号 株式会社日本製鋼所内

⑳ 発 明 者 金 沢 正 仁 東京都千代田区有楽町1丁目1番2号 株式会社日本製鋼所内

㉑ 出 願 人 株式会社日本製鋼所 東京都千代田区有楽町1丁目1番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 石 戸 元

明 細 書

1. 発明の名称

均一加工方法及び装置

2. 特許請求の範囲

1) イオン化室に希薄状態で導入されたガスをマイクロ波と磁場の作用による電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマ化し、発生したイオンを前記イオン化室に印加した発散磁場により流出せしめ、このイオン流を試料に当ててエッチング又はデポジション等の表面加工を行う加工方法において、前記発散磁場を発生せしめる主コイルの中心線に垂直な平面上で前記試料を取り囲むように配置されている補助コイル又は磁石の磁場が前記主コイルの磁場と同じ方向で、かつ前記試料に対し円周方向で部分的に、又は時間的にその強度を変えられるようにしたことを特徴とする均一加工方法。

2) イオン化室に希薄状態で導入されたガスをマイクロ波と磁場の作用による電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマ化し、発生したイオン

を前記イオン化室に印加した発散磁場により流出せしめ、このイオン流を試料に当ててエッチング又はデポジション等の表面加工を行う加工装置において、前記発散磁場を発生せしめる主コイルの中心線に垂直な平面上で前記試料を取り囲むように配置されている補助コイル又は磁石を設けたことを特徴とする均一加工装置。

3) 前記補助コイル又は磁石は複数個の補助コイルが分散配置され、各補助コイルの発生する磁場の強度が順次変動するように構成されている第2項記載の均一加工装置。

4) 前記補助コイル又は磁石は環状体の補助コイル又は磁石で、その中心は前記主コイルの中心線に対して偏移しており、この環状体の補助コイル又は磁石が前記主コイルの中心線を中心として偏心回転するように構成されている第2項記載の均一加工装置。

5) 前記補助コイル又は磁石は1個の磁石で、前記主コイルの中心線を中心とする円周に沿って同心回転するように構成されている第2項記載の

均一加工装置。

6) 前記補助コイル又は磁石は前記主コイルの中心線と同軸状の1個の環状磁石と、この環状磁石の内側に設けられている調整磁石で構成され、前記調整磁石は前記主コイルの中心線を中心とする円周に沿って同心回転するように構成されている第2項記載の均一加工装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明はLSIの製造等を目的とし、イオン流を $\checkmark$ 使用して超微細加工を行うエッチング、薄膜を付けるデポジション特にCVDを行う加工方法、及びそのための装置に関する。

#### (従来の技術)

従来、上述の加工を行う装置の基本形の構成は第6図に示す断面図のものが一般的である。この装置は加工室1と、その上側に設けられているイオン化室2及びこのイオン化室2の外側に同軸状に設けられている主コイル8よりなる。

加工室1はその中央部に試料台6を設け、上面

には前記イオン化室2との間にイオン流出口13が穿設してあり、側面には真空ポンプに接続される排気口14が設けてある。

イオン化室2は上面に石英ガラス4で真空封止された窓を介してマイクロ波導波管3が図示しないマイクロ波発振器との間に接続してあり、又、上面の一端にガス導入口5が設けてある。

主コイル8は前記イオン化室2と同軸状に設けてあり、その磁力線はイオン化室2の中心線方向に発生するように構成されている。

この装置を使用して試料台6に載置した試料7にエッチング等を行う方法としては、

1) ある範囲に流出せしめるイオン流の中心線と少しずれた位置に中心が来るように試料7を配置し、この試料7を回転せしめる方法。

2) 試料7を乗せた試料台6の中央部に配置したコイルにより、イオン流に発散磁場を与える主コイル8と逆方向の磁場を発生せしめ、イオン流を広範囲に分散せしめる方法。

3) 試料7の下に高透磁率の材料を置き、部分

的に磁束密度を高める方法。

等が試みられている。

#### (発明が達成しようとする課題)

しかし上述の従来方法で、

1) の方法は機構上複雑になること、及び加工中に回転部分から発生する微細なゴミが試料に付着して不良発生の原因となり易い。

2) の方法は磁場及び試料が移動しないので、イオン流の不均一がそのまま残ってしまい、この不均一にちょうど合った逆磁場をかけて不均一を修正することは困難である。

3) の方法は単純でない加工速度分布に合わせて高透磁率材料の形状を作ることには困難で、均一性を得ることは難しい。

本発明は上述の問題を解決して、良好な加工方法と、このための装置を提供することを課題とする。

#### (課題を達成するための手段)

上述の課題を達成するために、イオン化室に希薄状態で導入されたガスをマイクロ波と磁場の作

用による電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマ化し、発生したイオンを前記イオン化室に印加した発散磁場により流出せしめ、このイオン流を試料に当ててエッチング又はデポジション等の表面加工を行う加工方法において、前記発散磁場を発生せしめる主コイルの中心線に垂直な平面上で前記試料を取り囲むように配置されている補助コイル又は磁石(以下補助コイル等という)の磁場が前記主コイルの磁場と同じ方向で、かつ前記試料に対し円周方向で部分的に、又は時間的にその強度を変えられるようにしたものである。

このための装置として、イオン化室2に希薄状態で導入されたガスをマイクロ波と磁場の作用による電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマ化し、発生したイオンを前記イオン化室2に印加した発散磁場により流出せしめ、このイオン流を試料に当ててエッチング又はデポジション等の表面加工を行う加工装置において、前記発散磁場を発生せしめる主コイル8の中心線に垂直な平面上で前記試料7を取り囲むように配置されている補

助コイル等9を設けたものである。

なお、前記補助コイル等9は次の各種のものがあ

る。

1) 前記補助コイル等9は複数個の補助コイル9aが分散配置され、各補助コイル9aの発生する磁場の強度が順次変動するように構成されているもの。

2) 前記補助コイル等9は環状体の補助コイル等9bで、その中心は前記主コイル8の中心線に対して偏移しており、この環状体の補助コイル等9bが前記主コイル8の中心線を中心として偏心回転するように構成されているもの。

3) 前記補助コイル等9は1個の磁石9cで、前記主コイル8の中心線を中心とする円周に沿って同心回転するように構成されているもの。

4) 前記補助コイル等9は前記主コイル8の中心線と同軸状の1個の環状磁石9dと、この環状磁石9dの内側に設けられている調整磁石9eで構成され、前記調整磁石9eは前記主コイル8の中心線を中心とする円周に沿って同心回転するように構成

されているもの。

の何れかが採られている。

なお、磁石等の回転速度は1回転の中でも自由に調節可能である。

(作用)

上述のように、イオン化室2にガス導入口5より導入されたガスは、マイクロ波導波管3より導入されたマイクロ波(例えば周波数2.45GHz)と、主コイル8により発生する磁場(マイクロ波2.45GHzの時は875Gs)とによる電子サイクロトロン共振によりプラズマ化され、主コイル8によって形成される発散磁場10によりイオン流として発散流出し、試料7に到達してエッチング又はデポジションする。

この場合、従来方法では試料7の周辺部の加工速度が中央部より遅く、しかも部分的なばらつきも生じ易い。

しかし、上述の本発明によれば、加工速度の遅い部分の磁束密度を高めてイオン濃度を高めることが可能となり、その部分の加工速度を高めて均

一化出来る。

更に、エッチングの場合、周辺部は発散磁場だけでは試料7に対して斜にイオンが入射し、やや傾斜した溝になるが、本発明の方法によれば主コイル8と同方向の磁場を試料7を取り囲む補助コイル等9(9a~9d)又は調整磁石9eによって与えることにより、周辺部も垂直エッチングが可能となる。

(実施例)

第1図は本発明の装置の断面図、第2~5図は各実施例の補助コイル又は磁石(以下補助コイル等という)の配置図である。

第1図に示す装置は補助コイル等以外の部分は従来例の第6図と同じであるので、説明は省略する。

補助コイル等9は前記発散磁場を発生せしめる主コイル8の中心線に垂直な平面上で、前記試料7を取り囲むように前記主コイル8と試料台6の上面との間の加工室1の外側に配置されている。

この結果、イオン流は試料7に入射する位置で

は発散状態になっておらず、試料7の面に垂直状態で入射する。

実施例1

この例は第2図に示すもので、補助コイル等9は複数の補助コイル9aのみであり、試料7を取り巻くように分散配置されている。しかもこの各補助コイル9aの励磁電流は図示しない制御器により順次変化され、イオン流の中心線が試料7の面上で円周運動するように励磁されている。

この場合、各補助コイル9aの合成磁場の中心は前記主コイル8の中心線から偏移しており、しかも補助コイル9aのそれぞれの励磁電流は順次変化されているので、結果的に偏移されている合成磁場の中心位置は前記主コイル8の中心線を中心として円運動していることになる。

この結果、発散磁場10は平行磁場10aの状態、その中心位置が試料7上で円運動し、全体として磁場強度のむらがなくなる。

実施例2

この例は第3図に示すように補助コイル等9は

環状体の補助コイル等9bであり、しかもこの環状体の中心は前記主コイル8の中心線から偏移した位置となっている。

この状態の補助コイル等9bの中心は前記主コイル8の中心線を軸として回転するように構成されている。

この場合は、補助コイル等9bの中心がすでに偏移しているので、この補助コイル等9bを回転させることにより、前記実施例1の場合と同じ磁場の変動が行われる。

又、x軸とy軸の組み合わせで移動することにより、コイル9bの中心を単純な円でない軌道をもたせる構成にも出来る。

#### 実施例3

この例は第4図に示すように、補助コイル等9は試料7の周辺の加工室1の外部に非磁性の環状ギア11を設け、この環状ギア11の1個所に磁石9cを固定し、この環状ギア11をピニオン12で旋回せしめるように構成してある。

この場合は1個の磁石9cにより主コイル8によ

るイオン流を一方に偏移させるので、この磁石9cを円運動させることにより前記実施例1の場合と同様に磁場の変動が行われる。

#### 実施例4

この例は第5図に示すように、補助コイル等9は試料7の周辺の加工室1の外部に環状磁石9dを主コイル8の中心線と同軸状に固定し、同じく同軸状に設けた環状ギア11に調整磁石9eを設けてピニオン12で旋回せしめるように構成したものである。

この場合は、環状磁石9dにより平行磁場10aに成形し、更に円運動する調整磁石9eによりこの平行磁場10aの中心位置を円運動させることにより前記実施例1の場合と同様な変動が行われる。

#### (発明の効果)

マイクロ波と磁場の作用による電子サイクロトロン共振を利用して発生するプラズマを試料に当て、エッチング又はデポジション等の表面加工を行う方法は低いイオンエネルギーで超LSIを加工出来るため、基板にダメージを与えない優れた方

法であるが、主コイルによる磁場分布の特性から中央部のイオン電流密度が高くなる。この結果、試料の周辺部では部分的な加工速度の不均一も生じ、大口径(直径150mm以上)の試料の均一加工は困難であった。

しかし本発明の方法によれば、円周方向で同一の磁場条件では加工速度の遅い部分の磁束密度を高めることが出来、それによりイオン密度が高まってその部分の加工速度が高くなり、均一化される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を実施する装置の構成図(断面)、第2図は実施例1の場合の補助コイルの配置図、第3図は実施例2の場合の補助コイル又は磁石の配置図、第4図は実施例3の場合の磁石の配置図、第5図は実施例4の場合の環状磁石と調整磁石の配置図、第6図は従来の方法を実施する装置の構成図(断面)である。

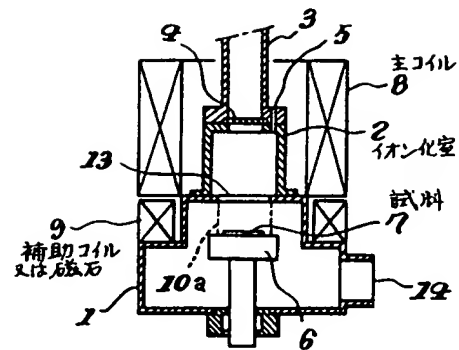
2:イオン化室、7:試料、8:主コイル、9:補助コイル又は磁石、9a:補助コイル、

9b:補助コイル又は磁石、9c:磁石、9d:環状磁石、9e:調整磁石、10:発散磁場、10a:平行磁場。

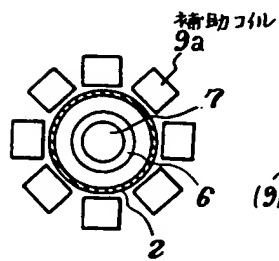
代理人 弁理士 石戸



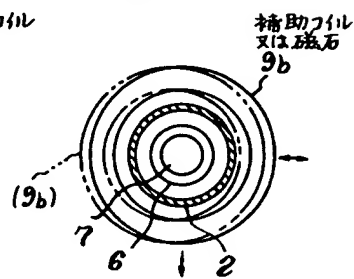
第1図



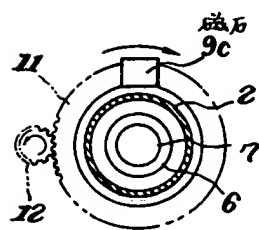
第2図



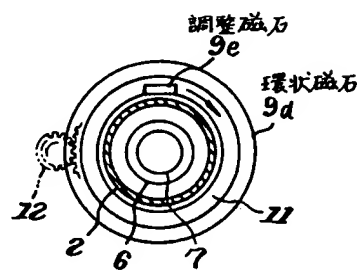
第3図



第4図



第5図



第6図

